

FIRE RETARDANT COMPOSITION AND CABLE MADE FROM SAME

Publication number: CN85101465

Publication date: 1987-01-17

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: C09K21/14; H01B3/00; H01B7/02;
H01B13/06; C09K21/00; H01B3/00;
H01B7/02; H01B13/06; (IPC1-7):
H01B3/00; H01B7/02; H01B13/06

- European:

Application number: CN19851001465 19850401

Priority number(s): CN19851001465 19850401;
JP19840169766 19840814

[Report a data error here](#)

Abstract of CN85101465

It consists of (by wt.) 100 parts of rubber or plastic (which contains no halogen) is mixed with 50-200 parts of $Mg(OH)_2$ powder (whose size is 0.5-2 micron) and carbon black whose oil-adsorb ability is 0.5-2 ml/g. Organic peroxide and S or sulfide is used as crosslinking agent. The title compound can be used as insulation layer of electric cable with excellent fire-retarding and mechanical properties. In fire condition, it releases less smoke and no hydrogen halide nor other poison gases and causes less harmfulness.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



[12]发明专利申请公开说明书

H01B 3/00
H01B 13/06
H01B 7/02

[11] CN 85 1 01465 A

CN 85 1 01465 A

[43]公开日 1987年1月17日

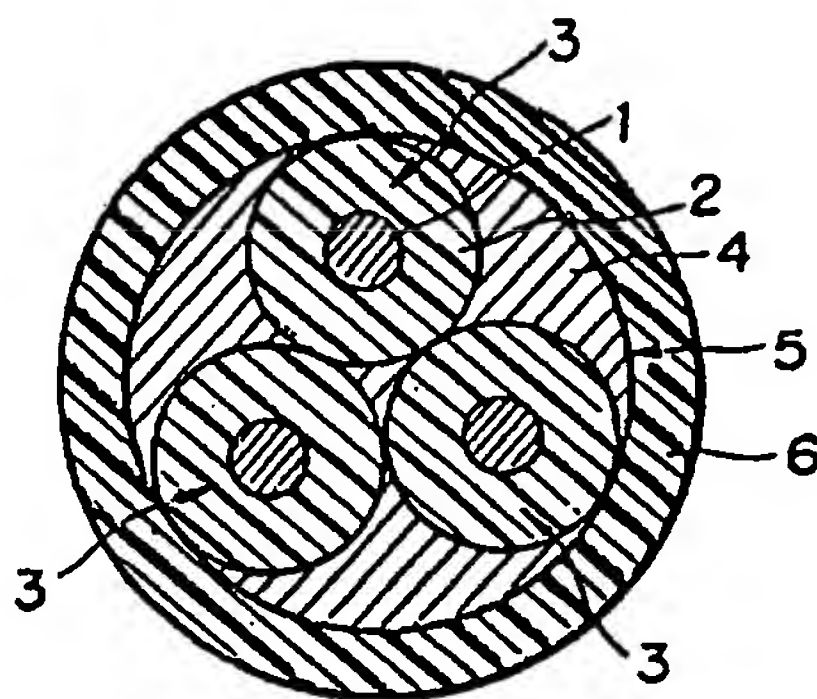
[21]申请号 85 1 01465
[22]申请日 85.4.1
[71]申请人 藤仓电线株式会社
地 址 日本东京都江东区木场一丁目5番1号
[72]发明人 长谷川正毅 小林弘忠 砂塚英夫
吉野明 松田隆夫 新乡善典

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部
代理人 吴大健 罗 宏

[54]发明名称 阻燃性组合物以及使用该组合物制
成的阻燃性电缆

[57]摘要

阻燃性组合物按下列方法配制：按重量计，100份无卤橡胶或塑料中混入约50~200份平均粒径约为0.3~2 μ m的氢氧化镁及约5~50份吸油能力约为0.5~2.0ml/g的碳黑粉，再用有机过氧化物、硫或硫化物作硫化剂将混合物交联。该组合物及用其作绝缘层和（或）外皮的阻燃性电缆，包括外裹绝缘层单根或用填料扭在一起并由外皮包裹的数根缆芯，具有优良的阻燃及机械性能，起火时烟雾较少且不散发卤化氢或其它有毒气体，危害性小。



北京市期刊登记证第1405号

1、一种阻燃性组合物，其配制方法是：按重量计算，在100份无卤橡胶或塑料中，混入大约50至200份平均颗粒直径约为0.3至2微米的氢氧化镁以及约5到50份吸油能力约为0.5至2.0毫升/克的炭黑粉，然后用有机过氧化物、硫或硫化物作为硫化剂将上述混合物交联。

2、根据权利要求1所述阻燃性组合物，其特征是，包括了含红磷的阻燃剂，按重量计算，每100份橡胶或塑料中混入大约2至15份红磷。

3、根据权利要求1或2所述阻燃性组合物，其特征是，混合物的配制是在100份（按重量计算）橡胶或塑料内分别加入约3到10份有机聚硅氧烷和分子式为 $x\text{PbO} \cdot \text{Pb}(\text{R}) \cdot y\text{H}_2\text{O}$ 的碱式铅化物，分子式中， $0 \leq x \leq 3$ ，R是，具有6个或6个以上碳原子的芳香羧酸根高脂肪酸根或硫酸根， $0 \leq y \leq 10$ 。

4、根据权利要求1或2所述阻燃性组合物，其特征是，氢氧化镁是用硬脂酸或油酸进行过表面处理的。

5、在缆芯由带绝缘层的单根导体或用填料拧在一起并由外皮包裹的数根导体组成的阻燃性电缆中，其特征是，绝缘层和（或）外皮是由一种阻燃性组合物制成的，这种组合物的配方如下：按重量计算，在100份无卤橡胶或塑料中，混入大约50至200份平均颗粒直径约为0.3至2微米的氢氧化镁，以及大约5至50份吸油能力约为0.5至2.0毫升/克的炭黑粉，然后再用有机过氧化物、硫或硫化物作为硫化剂对上述混合物进行交联。

6、根据权利要求5所述的阻燃性电缆，其特征是，填在芯线或扭绞芯线与外皮之间的填料由氧指数至少为30的无卤阻燃性组合物组成。

7、根据权利要求5所述阻燃性电缆，其特征是，它还加有含红磷的阻燃剂，按重量计算，每100份橡胶或塑料混入大约2至15份红磷。

8、根据权利要求7所述的阻燃性电缆，其特征是，填到芯线或扭绞芯线与外皮之间的填料由氧指数至少为30的无卤阻燃性组合物组成。

9、根据权利要求5或7所述的阻燃性电缆，其特征是，按重量计算，混合物内含100份橡胶或塑料和各约为3到10份的有机聚硅氧烷和分子式为 $x\text{PbO} \cdot \text{Pb}(\text{R}) \cdot y\text{H}_2\text{O}$ 的碱式铅化物，分子式中， $0 \leq x \leq 3$ ，R是高脂肪酸根，芳香羧酸根，或硫酸根，高脂肪酸根和芳香羧酸根都含有6个或6个以上的碳原子， $0 \leq y \leq 10$ 。

10、根据权利要求9所述的阻燃性电缆，其特征是，填在芯线或扭绞芯线与外皮之间的填料由氧指数至少为30的无卤阻燃性组合物组成。

11、根据权利要求5或6所述的阻燃性电缆，其特征是，氢氧化镁是用硬脂酸或油酸进行过表面处理的。

12) 根据权利要求11所述的阻燃性电缆，其特征是填在芯线或扭绞芯线与外皮之间的填料是由氧指数至少为30的无卤阻燃性组合物组成。

阻燃性组合物以及
使用该组合物制成的阻燃性电缆

本发明是关于无卤阻燃性组合物，以及使用该组合物制成的阻燃性电缆。

普通电缆阻燃的方法有三种：

(1) 采用由含有氯或溴等卤素〔如：聚氯乙烯（PVC）、氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯（海普隆）橡胶、或氯化聚乙烯〕的高阻燃性树脂或为了提高阻燃性而加有氧化锑或其它类似阻燃剂的同类树脂制成的电缆绝缘层或外皮。

(2) 使用由可燃树脂〔如：聚乙烯，乙烯—乙酸乙烯共聚物（EVA），乙烯—丙烯酸乙酯（EEA），或乙丙橡胶（EPR）〕和含有氯或溴等卤素并加上氧化锑的阻燃剂制成的绝缘层和外皮。

(3) 使用氢氧化铝代替含卤阻燃剂作为主要阻燃剂加到可燃树脂中。

在方法(1)和(2)中，电缆的绝缘层和外皮是由一种含卤树脂加添或者不加添阻燃剂制成的。这样，当树脂和阻燃剂燃烧时或在其它情况下所产生的诸如氯化氢（ HCl ）或溴化氢（ HBr ）一类的大量卤化氢气会腐蚀金属，危害人体。燃烧时产生的浓烟也是一个不好解决的难题。综上所述，这些阻燃性组合物以及用这些组合物制成的电缆不是无害物品。因此，这些物品不能用于地铁、地下商场、医院、办公楼、船舶、核电站、化工厂以及其它一些与人身安全十分有关的设施。

最后一种方法(3)是使用氢氧化铝作为主要阻燃剂加到可燃树脂中。这种方法与方法(1)和(2)不同，它不会散发有毒气体和浓烟。但是，要想提高阻燃能力，就必须增加氢氧化铝在组合物中的比例。这样就会降低这种阻燃性组合物本身或者由该组合物制成的阻燃电缆外皮或绝缘层的

机械性能和(或)电气性能。方法(3)另一缺点是这种组合物在挤压等加工过程中可能产生无用泡沫。

本发明旨在解决常规工艺中存在的上述问题。阻燃性组合物是本项发明的一个内容。其配制方法是先在100份(以下均以重量计算)无卤橡胶或塑料中混入大约50至200份平均颗粒直径约为0.3至2微米的氢氧化镁和大约5至50份吸油能力约为0.5至2.0毫升/克的碳黑粉,然后用作为硫化剂的有机过氧化物、硫或硫化物使此混合物交联。

本项发明的另一内容是阻燃电缆。它包括敷有绝缘层的单导体独根缆芯,或数根拧在一起并同填料一起由外皮复盖的同类缆芯。上述绝缘层和(或)外皮是由一种阻燃性组合物制成的。这种阻燃性组合物的配制方法是:在100份(以下均以重量计算)无卤橡胶或塑料中,混入大约50至200份平均颗粒直径约为0.3至2微米的氢氧化镁和大约5至50份吸油能力约为0.5至2.0毫升/克的碳黑粉,然后用作为硫化剂的有机过氧化物,硫或硫化物使此混合物交联。

如上所述,根据本发明制成的阻燃性组合物和用此阻燃性组合物制成的阻燃性电缆具有较强的防火能力,而且,由作为原树脂的无卤橡胶或塑料和无卤添加剂组成的组合物本身是无卤的。因此,这种电缆在火中或其它易燃处燃烧时不会释放任何卤化氢或其它有毒气体。燃烧电缆产生的燃气既不腐蚀邻近的金属,也不伤害人体。由于这种电缆燃烧时产生的烟雾较常规电缆少,因此,在易燃地方使用比较安全。它的另一个优点是机械性能好。

图1和图2为用阻燃性组合物所制阻燃电缆的横截面。这是作为本发明的实施例。

本发明中使用的橡胶和塑料是无卤的,这类材料有聚乙烯(PE)、天然橡胶,丁基橡胶、硅(氧)橡胶、二元乙丙橡胶(EPR)、三聚

乙丙橡胶 (EPDM)、乙烯—乙酸乙烯共聚物、乙烯—丙烯酸乙酯共聚物、乙烯— α —烯烃共聚物、乙烯—丙烯橡胶、氯化丁苯橡胶、聚酯橡胶及其它们的混合物。为了获得较高的抗拉强度和其它良好的机械性能，应使用至少具有90%乙烯成份的聚烯树脂或者使用两种或两种以上聚烯树脂的化合物。

根据本发明规定，阻燃性组合物中所含氢氧化镁的平均颗粒直径约为0.3至2微米。颗粒直径小于0.3微米的氢氧化镁具有很大的内聚力，在混和时不能彻底分散，并对所制备的组合物机械性能和其它性能产生不良影响。颗粒直径大于2微米的氢氧化镁也是不可取的，因为这种颗粒的表面总面积减少，从而降低组合物的抗拉强度和延伸率等机械性能。当使用粉碎至规定尺寸范围内的氢氧化镁时，尽管所制备的组合物机械性能和可挤压性稍受影响，但可获得较强的装填能力，而装填能力的增强，必将产生良好的阻燃性能。根据本发明规定，按重量计算，每100份橡胶或塑料中应加入大约50至200份氢氧化镁。若氢氧化镁少于50份（按重量计算），就不可能达到良好的阻燃效果。但超过200份，氢氧化镁就会过多，从而降低组合物的机械性能，并在挤压时产生泡沫或者变得难以加工。就氢氧化镁而论，释放结晶水的温度在370℃左右，或高于氢氧化铝的温度（约200℃，此温度要低于某些树脂的处理温度，因此，对选用树脂要有限制）。由于结晶水释放温度很高，已非常接近原树脂的热分解点，因此，对氢氧化镁与树脂混合的温度以及对所制备的组合物挤压温度实际上都未加限制。用硬脂酸或油酸对氢氧化镁表面进行处理可大大提高组合物的装填能力，同时还能改善其加工性能。

按本发明规定所用碳黑的吸油能力约为0.5至2.0毫升/克，这使组合物既有很好的阻燃效果，又有良好的加工性能和机械性能。当吸油能力小于0.5毫升/克时，由于碳黑颗粒表面总面积有限，抗拉

强度就会降低，阻燃效果就会变差。如果吸油能力超过2.0毫升/克，混合物的粘性就会过大而无法进行加工，组合物的绝缘性能亦会下降。

按本发明规定，以重量计算，每100份橡胶或塑料中应加进大约5至50份碳黑。当碳黑少于5份时（按重量计算），就不可能产生所需要的阻燃和碳化层形成效果；但碳黑超过50份时（按重量计算），混合物粘性太大而不能加工，或降低产品延伸率。当阻燃性组合物着火时，所含的碳黑在无氧状态下受热，并在碳化过程中，在组合物内形成一碳化层。这样形成的碳化层有效地防止了组合物本身的流动，同时还能防止可燃物质（熔化滴流）从电缆内部外流，从而控制了火势的蔓延。

本发明规定使用的硫化剂有过氧化物，过氧化二枯基（DOP），2,5-二甲基-2,5-二（叔丁基过氧）己烷、2,5-二甲基-2,5-二（叔丁基过氧）-己炔、和叔丁基过苯甲酸盐。其它可用的硫化剂有硫、硫与秋兰姆硫化剂的化合物。根据本发明所制阻燃性组合物与这类硫化剂交联后，表现出优异的机械性能。

在应用本发明时，最好在100份（按重量计算）的橡胶和塑料中加入大约2至15份（按重量计算）的红磷。若红磷的数量不到2份（按重量计算），实际上起不到加速碳化的作用。反之，若红磷加量超过15份（按重量计算），会降低阻燃性，并散发更多的烟雾。超过规定数量的红磷还会促进阻燃性组合物内部的碳化，引起燃烧。这是因为，在升温时，红磷受热氧化，必然使树脂失去氢，并使树脂通过脱水反应而碳化。只要有少量的红磷，最好与上述氢氧化镁相结合，便可发生脱水^粒和碳化。在制造原树脂阻燃剂时，使用本发明所要求的材料，即颗粒大小一定的氢氧化镁、具有一定吸油能力的碳黑和红磷。这种组合物燃烧时释放出来的烟雾要小于含氯、溴或其它卤素的普通阻燃剂。

最好在上述混合物中，按重量计算每100份橡胶或塑料中分别加进大约3份至10份的有机聚硅氧烷和分子式为 $xPbO \cdot Pb(R)_2 \cdot yH_2O$ 的

碱式铅化物。式中 $0 \leq X \leq 3$; R 为硫酸根、高脂肪酸根或芳香羧酸根 (高脂肪酸根和芳香羧酸根各有六个或六个以上的碳原子); $0 \leq y \leq 10$ 。有机聚硅氧烷包括如二甲基聚硅氧烷、甲基苯聚硅氧烷和甲基乙烯基聚硅氧烷。碱性铅化物可为三碱式硫酸铅,二碱式邻苯二甲酸铅或碱式硬脂酸铅。加进的有机聚硅氧烷和碱式铅化物各少于三份就不能有效地提高阻燃能力。另一方面,这两种添加剂都超过 10 份,或这两种添加剂的混合比例太大都会降低组合物的抗拉强度。增加贵添加剂的比例不一定能明显地改善阻燃性,从生产成本来看也是没有必要的。

现在参照图 1 来介绍按本发明用上述阻燃性组合物制成的阻燃电缆。图中参考号 1 表示电导体,其外部全由一层通过常规挤压制成的绝缘层 2 包裹着,形成子芯线 3。绝缘层 2 由阻燃性组合物,或由一种无卤橡胶或塑料制成。按照上述方法制成的三条子芯线拧在一起,与填料 4 (如低带、黄麻或同类物) 组成芯线 5。芯线 5 的外面是外皮 6,它使用了本发明阻燃性组合物并通过普通挤压方法制成。

图 2 是另一用本发明阻燃性组合物所制阻燃电缆的实施例。图中电缆元件的标号与图 1 中的标号相同,因此,这里就不再重复。在这种结构改装了的阻燃电缆中,每条子芯线 3 上增裹了一层芯线带 7,如出售商标为“Mylar (聚酯薄膜)”的带。这三条裹有芯线带 7 的子芯线拧在一起,在拧结的子芯线外侧压有填料 8。填料 8 呈固态,由氧指数至少为 30 的无卤阻燃性组合物制成。在使用此种固态填料处,最好在子芯线 3 外面裹上一层 Mylar (聚酯薄膜) 或同类芯线带 7,以防止填料和芯线之间熔融。同样,在固态填料 8 的外面裹一层 Mylar (聚酯薄膜) 或同类固定带。但是,这种固定带 9 并不是非用不可的。由含氧指数至少为 30 的无卤阻燃性组合物制成的填料用于上述电缆中,与本发明阻燃性组合物制成的外皮和 (或) 绝缘层相结合,将使电缆具有更大的阻燃性。

尽管本发明所介绍的是一种多导体型电缆，但它并不局限于这一种电缆，它也适用于单导体型电缆。

实施例 1~10 和比较例 1~10

表 1 为实施例 1~10 的一览表，它可用于按照本发明配制阻燃性组合物，提供各实施例的成份及性能试验结果。表 2 总结了作为比较例 1~10 的非本发明范围之组合物和普通聚氯乙烯组合物的成份及性能试验结果。在表 1 和表 2 中，除比较例 6 和 7 以外的所有样品都是在 110℃ 下使用辊式破碎机将组合物混和，然后在 160℃ 下热压交联达 30 分钟之久，最后形成厚度为 2 mm 的薄板。

从表 1 可以看出，在实施例 1~10 中，属于本发明之列的阻燃性组合物都具有优良的机械、加工、发烟和阻燃性能。

另一方面，表 2 揭示了下列事实：在比较例 1 中，氢氧化镁的比例太小，制成的组合物不足以阻燃，因而在空气中可以燃烧。与此相反，在比较例 2 中，氢氧化镁太多，因而使组合物的加工性能和延伸率下降。在第 3 个实施例中，碳黑过量，也影响了加工性能和延伸率。比较例 4 使用的是一种吸油能力低（0.4 毫升/克）的碳黑，结果降低了抗拉强度和阻燃性能。比较例 5 使用了过量的红磷（红磷含量按重量计算占 17%），结果与前一例相同。比较例 6 和 7 使用常规含氯组合物（即阻燃聚氯乙烯组合物和含 HCl 较低的阻燃聚氯乙烯组合物）作为外皮，其配方如表 2^A 所示。这种组合物在氧指数（OI）和抗拉强度方面作了平衡，但它会发散烟雾，尤其是发散卤化氢气体。鉴于这两种组合物具有腐蚀性和毒性，所以是不甚理想的。

表 2 A

	(以重量计算的 比较例 分 数)	
	6	7
聚氯乙烯 (PVC) 树脂 ($\bar{P}=1100$)	100	100
(邻苯二甲酸二辛酯) 增塑剂 (DOP)	50	60
稳定剂 (二月桂基甲酰胺) (DLF)	4	4
Sb_2O_3	10	10
CaO	—	50

比较例 8 使用一种具有较高吸油能力的碳作为原料，制成的组合物门尼粘度 (Mooney viscosity) 很高，故加工性能差。比较例 9 用平均颗粒直径较小的 $Mg(OH)_2$ 作为原料，结果是，组合物的延伸率小，加工性能差。比较例 10 采用了大颗粒直径的 $Mg(OH)_2$ (氢氧化镁) 作为原料，结果其组合物的抗拉强度和延伸率较差。

实施例 11~14 和比较例 11~15

表 3 和表 4 所列组合物的样品是按上述^(例)的配料方法准备的。

如表 3 所示，根据本发明配制的阻燃性组合物均具有优良的机械、加工、发烟和阻燃性能。

表 4 揭示了下列事实：在比较例 11 中，有机聚硅氧烷和铅化物的组合量过大，制成的组合物抗拉强度减弱，阻燃能力不足。比较例 12 使用含溴阻燃剂 (+ 溴二苯基氧化物 (decabromodiphenyl oxide)) 制成的组合物散发大量溴化氢气体和烟雾。比较例 13 和 14 分别使用作电缆外皮的常规含氯组合物 (即阻燃聚氯乙烯组合物和含 HCl 较低的阻燃聚氯乙烯组合物)，这些组合物分别与表 2 A 比较例 6 和 7

的组合物相同。这两种样品具有平衡的氧指数和抗拉强度，但要发散大量腐蚀性和有毒性氯化氢气体和烟雾。比较例 15 使用了少量有机聚硅氧烷和三碱硫酸铅，其结果使组合物的阻燃性能变差。

实施例 15~19 和比较例 16~21

表 5 总结了根据本发明实施例 15~19 中制成的阻燃电缆，及其结构和性能试验结果。表 6 介绍作为比较例 16~21 的用非本发明之组合物和普通聚氯乙烯组合物所制电缆的结构和性能试验结果。各样品电缆均按与图 1 和图 2 所示图形相似的方法制造。

从表 5 中可清楚地看到，按照本发明规定制成的阻燃电缆均符合“电气和电子工程师学会标准 383 (IEEE Std. 383)” 。电缆表面加工美观，不散发氯化氢气体，只有轻量烟雾，在各种情况下至少有 100 米的能见度。结果表明在需要阻燃能力较高的地方最好使用固态阻燃填料。

表 6 通过对比表明使用比较例 16 和 17 中的低氧指数外皮的电缆是不可取的。即使备有比较例 17 中氧指数为 26 的绝缘层，这种电缆也是不合格的。比较例 18 的电缆已通过了燃烧试验，但填料多，影响了加工性能，加之表面粗糙，外观不雅而成为次品。比较例 19 至 21 均使用聚氯乙烯外皮。尽管这几种电缆已通过了燃烧试验，但在起火时产生大量的氯化氢气体，腐蚀金属，伤害人体，同时还发散大量烟雾。

实施例 20~22 和比较例 22~25

表 7 介绍了根据本发明实施例 20 至 22 生产的电缆及其性能测试结果。同样，表 8 介绍了作为比较例 22~25 的用非本发明范围之组合物和普通聚乙烯电缆组合物制成的电缆及其性能试验结果。每根样品电缆均采用与^(例)实施^(比较例) 11~14 和 11~15 相似的方法。

表 1

	实 施 例				
	1	2	3	4	5
<u>组 成 份 (按 重 量 计 算 份 数)</u>					
乙烯— α —烯烃共聚物 * 1	100	100	100	100	100
氢氧化镁 * 2	—	—	—	100	150
经表面处理的氢氧化镁 * 3	50	100	150	—	—
炭 黑 * 4	50	20	20	20	20
含红磷阻燃剂 * 5	—	—	—	—	—
抗氧化剂 * 6	2	2	2	2	2
过氧化二枯基	2	2	2	2	2
<u>性能试验结果</u>					
抗拉强度 (公斤/毫米 ²) * 7	1.6	1.4	1.2	1.2	1.0
延伸率 (%) * 7	570	520	470	420	370
氧指数 * 8	26	28	33	26	33
卤化氢气体 (毫克/克) * 9	0	0	0	0	0
铜镜腐蚀试验					
腐蚀面积 (%) * 10	0	0	0	0	0
温度在 100℃ 的门尼粘度 * 11	40	25	30	42	57
发散烟雾, D (mm^{-1}) * 12	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5

注:

* 1 至少含90%乙烯的聚烯树脂,由日本Mitsui石油化工工业有限公司出售,其商标为“TAFUMER A-4085”。

* 2 未经表面处理的氢氧化镁,平均颗粒直径为2微米。

* 3 用硬脂酸表面处理过的氢氧化镁,平均颗粒直径为0.3微米。

* 4 此种碳黑结构的吸油能力为1.2毫升/克(高耐磨炉黑)(HAF)。

* 5 含24%(按重量计算)红磷的阻燃剂。

* 6 瑞士Chiba-Geigy公司生产并出售,商标为“Irganox #1076”。

* 7 根据ASTM D-638。

* 8 根据ASTM D-2863。

* 9 根据IEC 754-1。

* 10 根据ASTM D-2671。

* 11 ML_{1+4} 最小值。

* 12 根据日本工业标准JIS A-1306测量。烟雾浓度 $D=1/L \log_{10} I_0/I$,式中,L是光程长度(米);I是有烟光强度,I₀是无烟光强度。

表 1 (续)

	实 施 例				
	6	7	8	9	10
组合物成份 (按重量计算份数)					
乙烯— α —烯烃共聚物 * 1	100	100	100	100	100
氢氧化镁 * 2	—	—	—	—	—
经表面处理的氢氧化镁 * 3	200	100	100	100	150
炭 黑 * 13	5	20	20	20	20
含红磷阻燃剂 * 4	—	10	30	—	—
抗氧化剂 * 5	2	2	2	2	2
过氧化二枯基	2	2	2	2	2
性能试验结果					
抗拉强度 (公斤/毫米 ²) * 7	1.0	1.2	1.0	1.6	1.0
延伸率 (%) * 7	360	510	480	520	500
氧指数 * 8	39	30	35	29	27
卤化氢气体 (毫克/克) * 9	0	0	0	0	0
铜镜腐蚀试验					
腐蚀面积 (%) * 10	0	0	0	0	0
温度在 100℃ 的门尼粘度 * 11	45	24	26	30	25
发散烟雾, D (m ⁻¹) * 12	0.4	0.8	0.9	0.6	0.5

注:

* 1~3 和 * 5~* 12 与表 1 相同。

* 13 该炭黑结构的吸油能力: 实施例 6~8 为 1.2 毫升/克 (高耐磨炉黑) (HAF), 实施例 9 为 2.0 毫升/克 (高结构中超耐磨炉黑) (ISAF-HS), 实施例 10 为 0.5 毫升/克 (细粒子炉黑)。

表 2

	比 较 例				
	1	2	3	4	5
组合物成份 (按重量计算份数)					
乙烯— α —烯烃共聚物 *1	100	100	100	100	100
经表面处理的氢氧化镁 *3	30	250	100	100	100
炭 黑 *13	3	10	70	20	20
含红磷阻燃剂 *5	—	—	—	—	70
抗氧化剂 *6	2	2	2	2	2
过氧化二枯基	2	2	2	2	2
性能试验结果					
抗拉强度 (公斤/毫米 ²) *7	1.8	0.6	0.8	0.8	0.7
延伸率 (%) *7	620	190	230	570	320
氧指数 *8	21	43	30	24	30
卤化氢气体 (毫克/克) *9	0	0	0	0	0
铜镜腐蚀试验					
腐蚀面积 (%) *10	0	0	0	0	0
温度在 100℃ 的门尼粘度 *11	20	71	64	23	52
发散烟雾, D (m ⁻¹) *12	1.6	0.3	0.5	0.5	2.1

注:

* 1、* 3、* 5 ~ * 12 与表 1 相同。

* 13 此种炭黑结构吸油能力: 比较例 1 ~ 3 和 5 为 1.2 毫升/克 (高耐磨炉黑) (HAF), 比较例 4 为 0.4 毫升/克 (细粒子热裂炉黑) (FT)。

表 2 (续)

	比 较 例				
	6	7	8	9	10
<u>组合物成份 (按重量计算份数)</u>					
乙烯- α -烯烃共聚物 *1	—	—	100	100	100
经表面处理的氢氧化镁 *14	—	—	150	100	100
炭 黑 *15	—	—	40	20	20
含红磷阻燃剂 *5	—	—	—	—	—
抗氧化剂 *6	—	—	2	2	2
过氧化二枯基	—	—	2	2	2
<u>性能试验结果</u>					
抗拉强度 (公斤/毫米 ²) *7	2.5	1.6	1.8	1.2	0.7
延伸率 (%) *7	300	360	450	220	280
氧指数 *8	35	30	35	30	25
卤化氢气体 (毫克/克) *9	270	80	0	0	0
铜镜腐蚀试验					
腐蚀面积 (%) *10	100	21	0	0	0
温度在 100℃ 的门尼粘度 *11	—	—	75	82	48
发散烟雾, D (mm ⁻¹) *12	2.6	2.0	0.7	0.6	0.9

注: *1、*2、*5~*12与表1相同。

*14 用硬脂酸表面处理过的氢氧化镁的平均颗粒直径: 比较例 8 为 0.3 微米, 比较例 9 为 0.2 微米, 比较例 10 为 3 微米。

*15 此炭黑结构的吸油能力: 比较例 9 和 10 为 1.2 毫升/克 (高耐磨炉黑) (HAF); 比较例 8 为 2.5 毫升/克 (特导电炉黑) (ECF)。

表

3

	实 施 例			
	11	12	13	14
<u>组合成份 (按重量计算份数)</u>				
乙烯— α —烯烃共聚物 *1	100	100	100	100
氢氧化镁 *2	—	—	—	—
经表面处理的氢氧化镁 *3	100	100	100	100
炭 黑 *4	20	20	20	20
含红磷阻燃剂 *5	—	—	30	30
有机聚硅氧烷 *16	3	5	5	10
三碱硫酸铅	3	—	5	10
二元邻苯二甲酸铅	—	5	—	—
抗氧化剂 *6	2	2	2	2
过氧化二枯基	2	2	2	2
<u>性能试验结果</u>				
抗拉强度 (公斤/毫米 ²) *7	1.3	1.3	1.0	1.0
延伸率 (%) *7	500	505	480	420
氧指数 *8	36	37	43	45
卤化氢气体 (毫克/克) *9	0	0	0	0
铜镜腐蚀试验				
腐蚀面积 (%) *10	0	0	0	0
温度在 100℃ 的门尼粘度 *11	23	23	28	35
发散烟雾, D (m ⁻¹) *12	0.5	0.5	0.7	0.6

注: *1~*12与表1相同。

*16 二甲基聚硅氧烷。

表 4

	比 较 例				
	11	12	13	14	15
<u>组合物成份 (按重量计算份数)</u>					
乙烯— α —烯烃共聚物 *1	100	100	—	—	100
经表面处理的氢氧化镁 *3	100	—	—	—	100
炭 黑 *4	20	20	—	—	—
有机聚硅氧烷 *16	20	—	—	—	2
三碱硫酸铅	20	5	—	—	2
十溴二苯氧化物 *17	—	40	—	—	—
氧化锑 (Sb_2O_3)	—	20	—	—	—
抗氧化剂 *6	2	2	—	—	2
过氧化二枯基	2	2	—	—	2
<u>性能试验结果</u>					
抗拉强度 (公斤/毫米 ²) *7	0.6	1.5	2.5	1.6	1.3
延伸率 (%) *7	420	370	300	360	470
氧指数 *8	35	26	35	30	24
卤化氢气体 (毫克/克) *9	0	60	270	80	0
铜镜腐蚀试验					
腐蚀面积 (%) *10	0	15	100	21	0
温度在 100℃ 的门尼粘度 *11	26	22	—	—	28
发散烟雾, D (m ⁻¹) *12	0.6	2.8	2.5	2.2	0.7

注: *1、*3、*4和*6~*12与表1相同。

*16与表3相同。

*17, 一种含83%溴(按重量计算)的阻燃剂。

表 5

实 施 例	导体尺寸	绝 缘 层	芯线 包带	填 料	固 定 带	对应实施 例的外皮	表面情况	燃烧试验结果 (电气和电子工程 师学会标准 88 (IEEE Std 88)			
								损坏 长度 (厘米)	鉴定	氯化氢 浓度 (百万分 之分数 (ppm))**	透过所产生 气体的能 度** (米)
15	8° × 5.5 毫米	乙丙橡胶绝缘 层厚度 t = 1 毫米 氧指数 = 18	—	纸	—	实施例 6 t = 1.5 毫米	良 好	120	合 格	0	≥ 200
16	"	"	—	"	—	实施例 2 t = 1.5 毫米	"	110	"	0	180
17	"	氧指数 = 26	—	黄麻	—	"	"	110	"	0	100
18	"	"	Mylar tape (聚酯薄 膜带)	硬质橡 胶氧指 数 = 45	Mylar tape (聚酯薄 膜带)	"	"	90	"	0	≥ 200
19	"	"	—	纸	—	实施例 8	"	80	"	0	150

注: ** *
* * *
* * *

被测外皮炭化部份的长度。
在燃烧时用比色气体检测管测出的浓度。
根据日本工业标准 JIS A-1806 所测燃烧时烟雾浓度, 并以透过所产生气体
的可见距离 (即能见度) 来表示。

表 6

比较例	导体尺寸	绝缘层	芯线包带	填料	固定带	对应比较例的外皮	表面情况	燃烧试验结果 (电气和电子工程师协会标准 388)			
								损坏长度 (厘米)**	鉴定	氯化氢气体浓度 (百万分之份数(ppm))**	透过所产生气体的能见度 *** (米)
16	3°×5.5毫米	二元乙炳橡胶绝缘层厚度t=1毫米 氧指数=26	—	纸	—	比较例1 t=1.5毫米	良好	全部烧焦	不合格	0	100
17	"	" 氧指数=26	—	"	—	比较例1 "	"	"	"	0	100
18	"	" 氧指数=18	—	"	—	比较例2 "	不好	110	合格	0	≥200
19	"	" "	—	"	—	比较例7 "	良好	100	"	40	20
20	"	" 氧指数=26	—	"	—	比较例6 "	"	60	"	220	30
21	"	聚氯乙烯绝缘层厚度t=1毫米 氧指数=28	—	"	—	比较例7 "	"	60	"	410	10

注: **、***和***同表5。

表 7

实 施 例	导 体 尺 寸	绝 缘 层	芯 线 包 带	填 料	固 定 带	对应实施 例的外皮	表 面 情 况	燃烧试验结果 (电气和电子工程师 学会标准 388 (IEEE Std. 388))			
								损 坏 长 度* (厘米)	鉴 定	卤化氢气 体浓度 (百万分之 份数(ppm)) **	透过所产 生气体的 能见度*** (米)
20	8×5.5 毫米	二元乙炳橡胶 绝缘层厚度 t=1毫米 氧指数=18	—	纸	—	实施例 9 t=1.5 毫米	良 好	180	合 格	0	170
21	"	" "	—	"	—	实施例 12 "	良 好	100	"	0	110
22	"	" 氧指数=26	MYlar tape (聚酯薄 膜带)	硬质 橡胶 氧指数=45	MYlar tape (聚酯薄 膜带)	实施例 9 "	良 好	50	"	0	≥200

注：*、**和***同表5。

表 8

比较例	导体尺寸	绝缘层	芯线包带	填料	固定带	对应比较例的外皮	表面情况	燃烧试验结果 (电气和电子工程师学会标准 388)			
								损坏长度* (厘米)	鉴定	氯化氢气体浓度 ** (百万分之)	透过所产生气体的能见度*** (米)
22	3×5.5 毫米	二元乙炳橡胶绝缘层 厚度 t=1 毫米 氧指数=26	—	纸	—	比较例 9	良好	130	合格	0	30
23	"	" 氧指数=18	—	"	—	比较例 11	"	100	"	40	20
24	"	" 氧指数=26	—	"	—	比较例 10	"	60	"	220	30
25	"	聚氯乙稀绝缘层 厚度 t=1 毫米 氧指数=28	—	"	—	比较例 11	"	60	"	410	10

注：*、**和***同表 5。

图 1

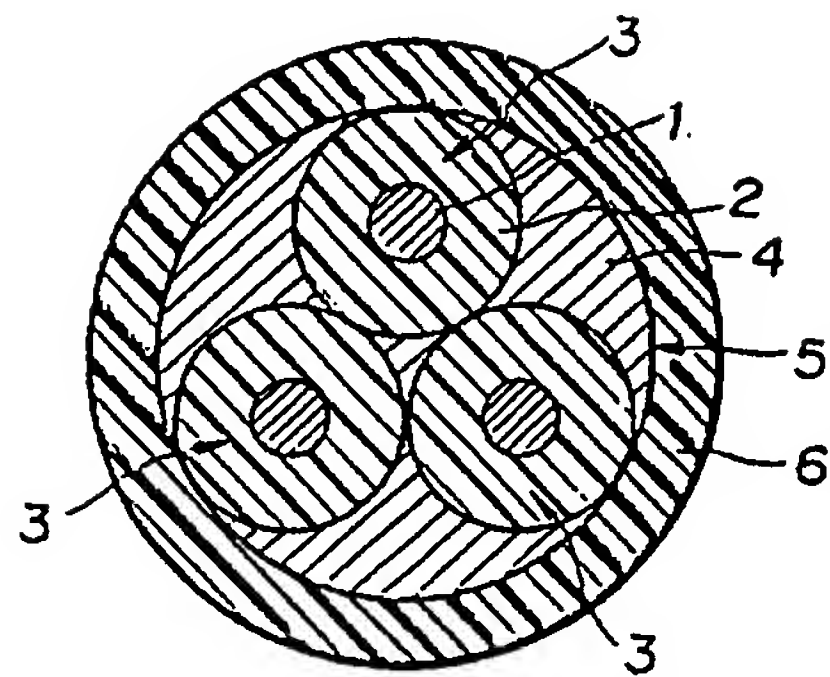


图 2

